Wirkung von Kaffee auf die sportliche Leistung

von

Heinz Stephan

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549826_0050

Aus dem Institut für Pharmakologie
und experimentelle Therapie der Universität Breslau
(Direktor: Professor Dr. Eichler)

Wirkung von Kaffee auf die sportliche Leistung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades in der Medizin
bei der
Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Heinz Stephan

Breslau 1941
Druck: Hochschulverlag Karl Vater, Breslau 5, Siebenhufener Straße 11/15

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Breslau.
Referent: Prof. Dr. Eichler.
Dekan: Prof. Dr. Gottron.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der Wunsch, die Müdigkeit zu verscheuchen und die Leistungsfähigkeit durch Pharmaka zu steigern, ist uralt. Angaben dieser Art finden sich in Berichten über die Läuferpost der Inka, wo die betreffenden Boten Kokablätter kauten. Die Müdigkeit und Schlaffheit der durch starke Tätigkeit erschöpften Menschen hat natürlich diesen Wunsch besonders hervorgerufen; und ihm ist es zu verdanken, daß auch im Koffein ein solches Mittel mit sicherem Instinkt gefunden und angewandt wurde.

Daß nach koffeinhaltigen Genußmitteln die Ermüdung zum Teil beseitigt werden kann, ist also eine uralte Erfahrung. Bei Vertreibung der Müdigkeit wird natürlich die momentane Leistung gesteigert, es ist aber die Frage, inwieweit dieser Vorteil erkauft wird durch irgendwelche Nachteile. Zum Beispiel besteht die theoretische Möglichkeit, daß Kraftreserven bis zu einem solchen Grad verbraucht werden, der eine Schädigung bedingt, ein Zustand, der sonst durch normale Ermüdung verhindert wird. Dies ist bekannt nach Genuß von Alkohol, eine Wirkung, die man als Wegfall von Hemmungen erklärt. Auch bei Gabe von Pervitin ist derartiges von Lehmann und Mitarbeitern[1]) beobachtet worden, ohne daß aber diese Substanz mit Alkohol gleichgesetzt werden darf. Einem solchen Leistungsantrieb wird konsequent die größere Erschlaffung folgen müssen, wie es von Alkohol ja auch ohne Leistung bekannt ist.

Eine zweite Möglichkeit der Wirkung bestände in einer größeren Oekonomie des in dem Gesamtvorgang der Leistung liegenden Komplexes, deren einzelne Grade wir vorläufig außer Acht lassen wollen. Nun wird man vielleicht etwas dogmatisch, aber immerhin mit einer gewissen Berechtigung die These aufstellen können: die Leistung eines

[1]) G. Lehmann, H. Straub und A. Szakall; Arbeitsphysiologie 10, 680 (1939).

arbeitenden Organes ist optimal und kann nicht durch irgendeinen Eingriff verbessert werden.

Auf jede Arbeitsleistung folgt aber der Prozeß der Ermüdung, der vielfach unerwünscht ist, mit dem man aber rechnen muß. Die Ermüdung hat zur Folge, daß die Arbeitsleistung nicht nur schwächer und mit geringerer Energie, sondern auch unökonomischer stattfindet. Da man das Moment der Ermüdung durch verschiedene Methoden vermindern kann, z. B. durch Training, wird es auch möglich sein, es durch pharmakologische Agentien in seinem Ablauf zu verzögern. Wenn das gelingt, dann würde man eine höhere Leistung unter besseren ökonomischen Verhältnissen erzielen können. Dieses Moment geht in keiner Weise — es ist eine alte wissenschaftliche Feststellung — mit einer Erschöpfung der Energiereserven einher.

Warum im einzelnen die Ermüdung mit schlechterer Oekonomie arbeitet, ist bis jetzt noch sehr unklar. Es kann sich um eine ausschließlich zentrale Wirkung handeln, wo die bei einem Arbeitsgang notwendigen Koordinationen schlecht aufeinanderpassen; es kann sich allerdings auch um die Energietransformation in den Muskeln selbst handeln. Als ein weiteres Moment könnte noch eine geänderte Durchblutung der arbeitenden Muskeln eine Rolle spielen.

Tatsache ist, daß in ausgedehnten Versuchen von Schierlitz[2]) eine Steigerung der Oekonomie durch Koffein bei Dauerleistung nachgewiesen wurde.

Im praktischen Leben tritt eine Beeinträchtigung nach Genuß koffeinhaltiger Getränke überhaupt nur dann in Erscheinung, wenn dadurch der notwendige Nachtschlaf verhindert wird, ein Resultat, das immer gewissermaßen künstlich in ähnliche wie hier vorliegende Diskussionen hereingebracht wird. Dieser Faktor kann im übrigen leichter bei einem langwirkenden Mittel, wie Pervitin eine Rolle spielen, als bei Koffein. Wenn in dieser Hinsicht über Schädigungen berichtet wird, spielt immer eine abweichende Art des Lebenswandels: Excesse — Alkohol, Tabak usw. — eine Rolle (s. a. [3]).

[2]) K. Schierlitz; Arbeitsphysiologie 2, 273 (1929).
[3]) O. Eichler; Zusammenfassung „Kaffee und Koffein", Berlin 1938.

Das Problem der Leistungssteigerung oder Leistungsverminderung unter Koffeineinfluß beim Sport ist natürlich auch insofern von Interesse, als dabei gleichzeitig die Möglichkeit von Schädigungen untersucht werden soll. Lediglich ein Mittel zu finden, um die sportliche Leistung beim Wettkampf zu steigern, wäre ein unfaires Beginnen und es ist die Frage, ob es bei den Spitzenleistungen einen Erfolg haben könnte. Da die Spitzenleistungen nur von besttrainierten Sportlern vollbracht werden, dieses Training aber das Ermüdungsmoment ganz hintenansetzt, wird vielleicht eine Koffeinwirkung ganz wegfallen, wenn wir dasselbe lediglich nur auf dem Umweg über die Ermüdung erklären wollten. Etwas anders liegen die Verhältnisse vielleicht bei Radfahrern, von denen eine besondere Dauerleistung verlangt wird.*) Der zu erwartende Nutzen zur Leistungssteigerung wird also klein sein, die Möglichkeit durch Ueberdosierungen Schädigungen herbeizuführen größer. Daß es ein Zuviel gibt, ist nicht nur für den Arzt selbstverständlich, gilt im übrigen vor allen Dingen im Leben. Das Entscheidende ist es, die Grenze zu finden.

Deshalb war das erste Ziel dieser Arbeit die Frage von Nebenwirkungen bei einer bestimmten Dosierung. Erst dann kam das Leistungsmoment in Frage und hier wurde offenbar, daß eine Leistungssteigerung — um das Resultat vorwegzunehmen**) — zu beobachten war.

Bei den Untersuchungen war es besonders interessant, daß die Versuchspersonen selbst den günstigen Einfluß von koffeinhaltigen Getränken bemerkten. Die Wirkung von koffeinhaltigem und koffeinfreiem Kaffee wurde gelegentlich auch geprüft beim Training zum Sportabzeichen. Vor der Abschlußprüfung kamen die Sportler und baten um den „guten und wirkungsvollen" (koffeinhaltigen) Kaffee, da sie dessen belebende Wirkung größtenteils an sich selbst deutlich verspürt haben. In einem Falle trat sogar das Resultat auf, daß die Versuchsperson ohne Kaffee die Leistung für das Kugelstoßen nicht erreichte und nach

*) Wir haben selbst Gelegenheit gehabt zu beobachten, wie bei der Deutschlandfahrt teilweise große Mengen von Koka-Kola verbraucht wurden.

**) H. W. Klein hat einen Teil der Resultate schon auf der 14. Tagung der Deutschen Pharmakologischen Gesellschaft vorgetragen.

Genuß von Koffeinkaffee (0,25 g) hinterher die Bedingung für das Steinstoßen beidarmig erfüllte und im Anschluß daran die Leistung für Kugelstoßen glatt übertraf.

Bei der Wahl der Uebungen, die sich nur auf kurze beschränkten, war das Ermüdungsmoment nicht auszuschalten, und zwar deshalb nicht, weil die Prüfung in vielen Fällen in den Nachmittagsstunden stattfand, und dann die Versuchspersonen meist ihre Tagesarbeit schon getan hatten. Aber das Resultat wurde nicht anders in den Vormittagsstunden (Versuche vom 1. 9. 1937, 12. 9. 1937 und 27. 11. 1937 der Tabellen).

Als Kaffeegetränk wurden zwei Kaffeesorten derselben Lage (Costarika) gewählt. Der eine aus unverändertem Naturprodukt (Kaffee C), der andere nach Entkoffeinierung (Kaffee Θ). Dargereicht wurde eine Abkochung von 25 g Bohnenkaffee, der entweder koffeinfrei war, oder deren Koffeingehalt analytisch auf 0,25 g pro Tasse festgelegt war*). Die Zubereitung des Kaffeeaufgusses geschah in der Weise, daß 25 g gemahlenen Kaffees in einem Glase 5—8 Minuten in 200 ccm gerade siedenden Wassers zog. Nach Filtration wurden dann etwa 180—185 ccm Kaffeeaufguß gereicht. Bei dieser Zubereitung war der Genuß teilweise etwas zu bitter, deshalb wurden einige Tropfen Kondensmilch und etwas Zucker zur Abstumpfung zugesetzt. Diese ungewöhnliche Konzentration von Kaffee wurde gewählt, um dem Faktor der Belastung mit Flüssigkeit nicht Raum zu geben. Dadurch wurde aber die lokale Reizwirkung am Magen dafür eingetauscht, die bei der gewählten Sorte nach Behrens und Malorny besonders zu erwarten wäre. Von ihnen wurden erbrechenerregende Substanzen, gerade in saurem Kaffee erwähnt (siehe B. Behrens und G. Malorny[4])). Bei Ausführung unserer Versuche (1937—1938) waren diese Befunde noch unbekannt.

Die Dosis von 0,25 g Koffein wurde hauptsächlich aus zwei verschiedenen Gründen gegeben. Erstens sollte durch eine genügend große Menge festgestellt werden, ob eine Leistungssteigerung durch Koffein wirklich hervorgerufen werden kann. Zum anderen sollte ein Ueber-

*) Die Art der Zubereitung wurde analytisch kontrolliert. Wir danken Herrn Dr. Ehlers (Hamburg) für diese Analysen.

[4]) B. Behrens und G. Malorny; Arch. exp. Path. und Pharm. 194, 369 (1940).

blick gewonnen werden über evtl. Schäden und Nebenwirkungen — Herzklopfen, Magenschmerzen, Uebelkeit, Schwindel, Zittern der Hände, Unruhe, Hitzegefühl, Schweißausbruch, Depression, Schlafstörungen usw. — die bei dieser Dosierung auftreten könnten. Die Kaffeemenge war gegenüber dem normalen Verbrauch bewußt enorm hochgestellt. Sie wurde in der Wirkung gegenüber dem normalen Genuß noch verschärft, indem sie auf einmal gegeben wurde. Für die Beurteilung wird hiermit dargetan, daß kleinere Mengen bestimmt weniger Nebenwirkung zeigen würden. Besonders hinweisen muß man noch darauf, daß für diese Versuche fast ausschließlich Leute gewählt wurden, die nie oder nur gelegentlich einmal Bohnenkaffee zu sich nahmen. Personen, die regelmäßig Bohnenkaffee tranken, wurden zurückgewiesen, und zwar deshalb, um bei einem Urteil über die Nebenwirkungen nicht getäuscht zu werden. Bei Versuchspersonen, die regelmäßig koffeinhaltige Getränke zu sich nahmen, besteht nämlich die Möglichkeit, daß sie vorher schon Kaffee getrunken haben könnten. Kombiniert mit dieser unbekannten Dosis wäre dem Urteil jede Sicherheit genommen.

Bei der ersten Versuchsreihe, in der 138 mal koffeinhaltiger Kaffee an 46 weibliche Versuchspersonen ausgegeben wurde, wurde über folgende Nebenwirkung geklagt: zwei Personen berichteten jedesmal nach Koffein über Einschlafstörungen. Die Darreichung erfolgte um 17 bis 18.30 Uhr. Beide konnten anstatt wie üblich gegen 22.30 Uhr erst gegen 2.30 Uhr bzw. 3 Uhr morgens einschlafen. Am anderen Tage fühlten sie sich deshalb zerschlagen und müde. Drei andere Sportlerinnen gaben ähnliche Beschwerden an, ganz gleich ob sie koffeinhaltigen oder koffeinfreien Bohnenkaffee erhalten hatten. Zwei Frauen fühlten nach koffeinhaltigem Kaffee einen Druck über dem Herzen. Einen sehr interessanten Einblick gibt auch ein Versuch mit koffeinhaltigem Kaffee an einer Versuchsperson, deren Hausarzt ihr Bohnenkaffee, angeblich wegen erheblichen Herzklopfens, Unruhe und Schwindelanfällen verboten hatte. Nach 0,25 g Koffein — es wurde ihr jedoch gesagt, daß sie koffeinfreien Kaffee erhielt — trat keines der genannten Symptome auf.

Ueber geringfügige Uebelkeit und ganz leichte Magenschmerzen wurde von 6 Teilnehmerinnen geklagt. Bei 5 von ihnen sowohl nach koffeinfreiem als auch koffein-

haltigem Kaffee, bei der sechsten allein nach Koffeinkaffee. Die genannten Wirkungen dürften wohl in der Hauptsache auf die Röstprodukte zurückzuführen sein. Bei der Konzentration unseres Getränkes ist diese hohe Zahl nicht verwunderlich, zumal das Trinken ziemlich rasch stattfinden mußte. Wir betonen nochmals, daß uns, als diese Befunde erhoben wurden, die Versuche von Behrens und Malorny unbekannt waren.

Auf Befragen am Ende des Versuchs konnten etwa 80 % der Sportlerinnen, wahrscheinlich auf Grund der „belebenden Wirkung" angeben, welche Kaffeesorten sie erhalten hatten. Von den übrigen machten nur ganz wenige falsche Angaben und einige hatten keine unterschiedliche Wirkung an sich verspürt.

Beim Zustandekommen einer sportlichen Leistung spielen verschiedene außerordentlich wichtige Momente eine größere Rolle. Herxheimer[5]) hat auf Grund ausgedehnter Versuche mit sehr guter Kenntnis darüber berichtet. Nur der Vollständigkeit halber erwähne ich die Leistungsergebnisse und Nebenwirkung des Koffeins bei einer Untersuchungsreihe unter gleicher Versuchsanordnung und unter fast gleichen Versuchsbedingungen und Voraussetzungen wie sie Herxheimer angibt. Unsere (je 40—50) Versuche mit koffeinhaltigem und koffeinfreiem Bohnenkaffee im 100-m-Lauf (bzw. 75-m-Lauf), Kugelstoßen und Weitsprung in Form eines Dreikampfes in der angeführten Reihenfolge zeigten ganz ähnliche Ergebnisse, wenn man die Streuung berücksichtigt. Herxheimer zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß „von einer Leistungssteigerung des Koffeins beim 100-m-Lauf nicht gesprochen werden darf". Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe bestätigen diese Ansicht.

Nun muß aber eine Beurteilung der Leistungen nach der Art der Herxheimerschen Versuchsanordnung zu ganz falschen Ergebnissen führen. Die auf die Leistung einwirkenden Faktoren, die er in Witterung, Laune, vorherige Körperleistung, Allgemeinzustand, Beschaffenheit des Sportplatzes usw. als sehr wichtig feststellen konnte, sind insofern nicht berücksichtigt worden, weil die Vergleichsuntersuchungen an verschiedenen Tagen vorgenommen wur-

[5]) H. Herxheimer; Münch. med. Wchschr. 69, 1339 (1922).

den. Da aber die genannten Faktoren von Tag zu Tag wechseln, so sind die Voraussetzungen für die einzelnen Ergebnisse jedesmal andere und lassen einen Vergleich untereinander nicht zu.

Um die von Herxheimer angegebenen Fehlerquellen auszuschalten, wurden prinzipiell beide Vergleichsuntersuchungen deshalb am gleichen Tage durchgeführt, und zwar innerhalb 1—2 Stunden. Es wurden Einzelübungen (nur wenige) und Dreikämpfe (100-m-Lauf, Kugelstoßen, Weitsprung, in der genannten Reihenfolge) ohne Kaffeegetränk durchgeführt, leistungsmäßig gemessen und bald nachher der Prüfkaffee gegeben, ohne Kenntnis der Versuchsperson, ob sie koffeinhaltigen oder koffeinfreien Kaffee bekam. Dann nach einer Pause von einer halben Stunde fand eine Wiederholung der Uebungen in der gleichen Reihenfolge statt. Bei dieser Versuchsanordnung wird durch die erste Uebung die an diesem Tage mögliche Leistungsfähigkeit gemessen und festgelegt. Dabei wurde peinlichst darauf geachtet, daß die sogenannten äußeren Faktoren (Herxheimer) wie Wind, Temperatur, Bodenfeuchtigkeit usw. sich nicht änderten, anderenfalls wurden die Versuche abgebrochen. Beim zweiten Lauf wurde stets die gleiche Stoppuhr wie beim ersten benutzt. Somit war die Gewähr dafür vorhanden, daß das Ergebnis beider Versuche stets durch gleiche Faktoren bedingt war, abgesehen von der unterschiedlichen Kaffeewirkung. Alle Personen hatten diese Uebungen freiwillig übernommen. Zu einem hohen Prozentsatz waren sie gut im Training und wiesen gleichmäßige Leistungen auf. Die vorherige Arbeitsleistung der einzelnen Versuchspersonen, die ja, wie gesagt, bei dieser Anordnung keine Rolle spielt, war oft recht verschieden, bei allen Teilnehmern eines HJ-Sportlehrganges die gleiche.

Zur Frage der sportlichen Leistungen bei Wiederholungsübungen haben Thomson und seine Mitarbeiter sowie Zabludowsky[6]) nachgewiesen, daß sportliche Leistungen bei Wiederholung derselben Uebung nach einer Pause von $^1/_2$—1 Stunde eine deutlich erkennbare Verschlechterung zeigten. Hier bei diesen Versuchen konnte das Ergebnis von den obengenannten Untersuchern in der überwiegenden Mehrzahl der Versuche bestätigt werden,

[6]) Zabludowsky; Dissertation Leipzig 1916.

und zwar dann, wenn die Sportler bei der zweiten Uebung koffeinfreien Kaffee erhielten. Wenn also mit koffeinhaltigem Kaffee bei der zweiten Uebung im Gegensatz zu den obenerwähnten Ergebnissen eine Leistungssteigerung erzielt wurde, wie es hier bei diesen Untersuchungen der Fall ist, dann kommt diese Wirkung lediglich auf Grund des Koffeins zustande.

Zunächst jedoch zu den Nebenwirkungen des Kaffeegetränkes auf den Körper. Bei 80 Läufen mit Bohnenkaffee waren 2 Fehlstarts vorhanden; der eine von einem Sportler, der koffeinfreien Kaffee erhalten hatte, der andere von einer Sportlerin mit koffeinhaltigem Bohnenkaffee.

Bei etwa 190 Untersuchungen wurde nur von einer Versuchsperson über nervöse Beschwerden in Form von Schlaflosigkeit in der folgenden Nacht und dadurch bedingte Müdigkeit am anderen Tage geklagt. Fünf andere gaben an, nach den Uebungen Magenschmerzen bemerkt zu haben. Eine davon führte diese darauf zurück, daß sie 6 Stunden schon nichts mehr gegessen hatte. Zwei von diesen fünf hatten koffeinhaltigen, drei koffeinfreien Kaffee erhalten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Erscheinungen auf das Konto der Röstprodukte zu setzen sind.

Befragt über das allgemeine Befinden, gaben etwa 73 % der Sportler, wenn sie koffeinhaltigen Kaffee erhalten hatten an, daß sie sich nach den Uebungen noch sehr frisch fühlten. Und nur ganz wenige waren so schlapp wie sonst nach ähnlichen Leistungen. Entgegengesetzte Angaben machten sie nach koffeinfreiem Kaffee, so daß sie hinterher genau angeben konnten, an welchem Tage sie die eine und wann die andere Kaffeesorte erhalten hatten. Nur zwei wollten sich jedesmal sehr frisch gefühlt haben.

Im ganzen betrachtet sind die Nachteile — von Schäden dürfte man kaum reden — nur sehr geringer Natur. Vorhanden waren diese meist bei Menschen mit leicht vegetativ-neurotischen Anzeichen.

Demgegenüber ist die Verscheuchung der Müdigkeit bei Koffein doch als ein Gewinn zu betrachten und erst recht, wenn man die leistungsmäßigen Ergebnisse der Versuche mit einbezieht.

Kraepelin und Hoch[7]) hatten mittels Versuchen am Armergographen festgestellt, daß durch Koffein eine Leistungssteigerung der Muskelarbeit von 10—20 % erzielt wurde, und zwar infolge Steigerung der Hubhöhe. Rivers und Webber[8]) konnten diese Ergebnisse bestätigen, ebenso Mosso, Taverni und andere. Am Fahrradergometer wurde von Schierlitz[2]) nachgewiesen, daß unter Koffein in der Menge von 0,075—0,1 g — in Kapseln, als Kaffee und Injektion gegeben — die Dauer der Arbeitsleistung um 12 % und die Oekonomie um 4 % stieg. Die Untersucher erklärten diese Ergebnisse als Ausdruck der Beseitigung oder Hemmung der Ermüdung.

Wie schon oben erwähnt, hat Herxheimer[5]), wohl als erster über den Einfluß des Koffeins auf sportliche Leistungen Versuche angestellt. Unter anderen Versuchsbedingungen und bei Ausschaltung der vorhergenannten Fehlerquellen wurden hier bei diesen Versuchen Ergebnisse erzielt, die im Gegensatz zu denen Herxheimers stehen und ganz einwandfrei eine Steigerung der Leistung durch Koffein erkennen lassen und sich damit an die Befunde der vorher erwähnten Autoren anschließen.

Am allerdeutlichsten wird dies offenbar beim 100-m-Lauf, einer ausgesprochenen Schnelligkeitsübung. Hier zeigten von 44 Versuchspersonen mit **koffeinhaltigem Kaffee** gegenüber dem Versuch ohne Kaffeegetränk der ¾ Stunden vorher stattfand, eine

Leistungsverbesserung
bei 35 Personen (= 79,54 %), einen

Leistungsgleichstand
bei 2 Personen (= 4,52 %) und eine

Leistungsverschlechterung
bei 7 Personen (= 15,91 %).

Dagegen trat bei 36 Kontrollversuchen wo beim zweiten Versuch **koffeinfreier Bohnenkaffee** gereicht wurde, eine

Leistungsverbesserung
bei 9 Personen (= 25 %), ein

[7]) Kraepelin und Hoch; Kraepelins physiologische Arbeiten 1, 378 (1896).
[8]) W. H. R. Rivers und H. N. Webber; J. Physiol, 36, 33 (1908).

Leistungsgleichstand
bei 1 Personen (= 2,77 %) und eine

Leistungsverschlechterung
bei 26 Personen (= 72,22 %) auf.

Diese Ergebnisse werden noch erhärtet durch Versuche an Sportlern, die einmal koffeinhaltigen und an einem anderen Tage koffeinfreien Kaffee bei der zweiten Uebung erhielten, wo also die ideale Form der Versuchsanordnung möglich war. Es fanden sich leider nur wenige, die sich dieser doppelten Beanspruchung unterziehen wollten. Hierbei können sich nun folgende Kombinationen ergeben:

1) mit Kaffee C eine bessere, mit Kaffee Θ eine schlechtere Leistung
2) „ „ C „ „ „ „ Θ „ gleiche „
3) „ „ C „ „ „ „ Θ „ bessere „
4) „ „ C „ gleiche, „ „ Θ „ schlechtere „
5) „ „ C „ „ „ „ Θ „ gleiche „
6) „ „ C „ „ „ „ Θ „ bessere „
7) „ „ C „ schlechtere, „ „ Θ „ schlechtere „
8) „ „ C „ „ „ „ Θ „ gleiche „
9) „ „ C „ „ „ „ Θ „ bessere „

Bei diesen Versuchen trat die Kombination
1. in 13 Fällen
2. „ 1 „
3. „ 3 „
4. „ 1 „ und
9. „ 1 „ auf.

Nichts spricht wohl klarer für den günstigen Einfluß des Koffeins auf die sportlichen Leistungen, wenn bei 13 von insgesamt 19 Versuchen eine Leistungssteigerung nach koffeinhaltigem Kaffee gegenüber einer Leistungsverschlechterung bei koffeinfreiem Kaffee bei ein und derselben Versuchsperson auftritt.

Aehnliche Ergebnisse, sowohl in den Höchst- als auch Durchschnittsleistungen zeigte das Kugelstoßen, eine Kombination von einer Muskel- und Koordinationsübung. Auch hier ist eine Leistungssteigerung durch koffeinhaltigen Kaffee vorhanden (wenn auch nicht ganz so klar wie beim 100-m-Lauf), die bei den Kontrollversuchen mit koffeinfreiem Kaffee ins Gegenteil umschlägt.

Von 36 Versuchen mit **koffeinhaltigem Kaffee** zeigten in den Einzelhöchstleistungen eine

Leistungsverbesserung
bei 24 Personen (= 66,66 %), einen
Leistungsgleichstand
bei 3 Personen (= 8,33 %) und eine
Leistungsverschlechterung
bei 9 Personen (= 25,00 %).

In den Durchschnittsleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 26 Personen (= 72,22 %), eine
Leistungsverschlechterung
bei 10 Personen (= 27,78 %).

Die 24 Kontrollversuche mit **koffeinfreiem Kaffee** ergaben in den Einzelhöchstleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 7 Personen (= 29,16 %) und eine
Leistungsverschlechterung
bei 14 Personen (= 70,83 %).

In den Durchschnittsleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 10 Personen (= 41,66 %), einen
Leistungsgleichstand
bei 1 Personen (= 4,16 %) und eine
Leistungsverschlechterung
bei 13 Personen (= 54,16 %).

Beim Weitsprung, einer Uebung, bei der es neben Schnelligkeit auch auf das Zusammenspiel von Koordinationen ankommt, ist die Leistungssteigerung durch das Koffein scheinbar nur gering ausgeprägt. Wahrscheinlich muß man die geringe Leistungssteigerung bei dieser Uebung darauf zurückführen, daß die Koffeinwirkung schon zu einem Teil abgeklungen ist, da der Weitsprung immer zuletzt, etwa $1^1/_2$—2 Stunden nach der Koffeinzufuhr geprüft wurde.

Die Uebungen mit **koffeinhaltigem Kaffee** ergaben in den Einzelhöchstleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 19 Personen (= 54,28 %), einen
Leistungsgleichstand
bei 1 Personen (= 2,85 %) und eine

Leistungsverschlechterung
bei 15 Personen (= 42,85 %),
in den Durchschnittsleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 20 Personen (= 57,14 %) und eine
Leistungsverschlechterung
bei 15 Personen (= 42,86 %).

Jedoch weist die sehr starke Leistungsverschlechterung nach entkoffeiniertem Kaffee auf die deutlichen Wirkungsunterschiede beider Kaffeearten hin. Bei 24 Kontrollversuchen mit **koffeinfreiem Kaffee** zeigte sich in den Einzelhöchstleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 4 Personen (= 16,66 %), ein
Leistungsgleichstand
bei 3 Personen (= 12,50 %) und eine
Leistungsverschlechterung
bei 20 Personen (= 83,33 %),
in den Durchschnittsleistungen eine
Leistungsverbesserung
bei 4 Personen (= 16,66 %) und eine
Leistungsverschlechterung
bei 20 Personen (= 83,33 %).

Die Wirkung des Koffeins beim Hochsprung zu kontrollieren, war nur einmal Gelegenheit. Gewertet wurde nach den Regeln des Deutschen Sportverbandes. Es ist so lange gesprungen worden, bis die Latte bei 3 Sprüngen hintereinander bei gleicher Höhe gerissen wurde. Gewertet wurde dann die Höhe, die ohne zu reißen übersprungen wurde. Dann wurde das Kaffeegetränk gegeben und nach einer halben Stunde wieder gesprungen.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe waren folgende:

vor	Kaffee	1,30	m,	nach	Kaffee	C	1,25 m
„	„	1,20	m,	„	„	C	1,20 m
„	„	1,30	m,	„	„	C	1,30 m
„	„	1,25	m,	„	„	C	1,30 m
„	„	1,15	m,	„	„	O	1,10 m
„	„	1,30	m,	„	„	O	1,25 m
„	„	1,20	m,	„	„	O	1,15 m

Die Zahl dieser Versuche ist klein, aber die Andeutung einer besseren Wirkung nach Koffein vorhanden.

Tabellarische Übersicht und Zusammenfassung.

1. Nebenwirkungen des Kaffees.

Kaffee-sorte	Personen-zahl	zentral. Reiz-wirkung	lokal. Reiz-wirkung	subjektiv belebende Wirkung	Wirkung am Herzen
O	75	5 33%	10 33%	4—4 33%	0%
C	99	7,07%	8,08%	73—80%	2%

Die Reizwirkungen des koffeinhaltigen Bohnenkaffees sind gegenüber dem koffeinfreiem Bohnenkaffee etwa von gleicher Größe. Die zentralen Wirkungen mögen zu einem Teil durch diesen Effekt erklärbar sein, also vielleicht durch Neben- oder Röstprodukte der Kaffeebohne veranlaßt. Dieser Befund scheint die von Behrens und Malorny[1]) (s. a. Eichler[2]) S. 83 ff.) am Menschen zu bestätigen.

Es wäre aber verfehlt, wollte man diese Nebenwirkungen beim normalen Menschen (wie hier) auf die gebräuchliche Zubereitung des Getränks einfach übertragen. Aber bei besonders Empfindlichen ist dieser Angriffspunkt des Kaffeegetränks absolut in Rechnung zu stellen, auch bei dünneren Zubereitungen. Unser Befund ist also nur qualitativ zu werten.

Die belebende Wirkung dürfte wohl bei weitem überwiegend durch das Koffein bedingt sein.

2. Versuchsergebnisse:

100-m-Lauf.

Leistungs-	nach Kaffee C	nach Kaffee O
verbesserung	79,54%	25 00%
gleichstand	4,52%	2 77%
verschlechterung	15,91%	72,22%

Kugelstoßen.

	Einzelleistung		Durchschnittsleistung	
Leistungs-	nach Kaffee C	nach Kaffee O	nach Kaffee C	nach Kaffee O
verbesserung	66,66%	29,16%	72,22%	41,66%
gleichstand	8,33%	—	—	4,16%
verschlechterung	25,00%	70,83%	27,78%	54,16%

Weitsprung.

Leistungs-	Einzelleistung nach Kaffee C	Einzelleistung nach Kaffee O	Durchschnittsleistung nach Kaffe C	Durchschnittsleistung nach Kaffee O
verbesserung	54,28%	16,66%	57,14%	16,66%
gleichstand	2,85%	12,50%	—	—
verschlechterung	42,85%	83,33%	42,86%	83,33%

Die Ergebnisse der Versuche zeigen, daß der koffeinhaltige Bohnenkaffee gegenüber dem koffeinfreien sehr wohl in der Lage ist, die körperliche Leistungsfähigkeit der kurzdauernden Uebungen zu steigern.

Die Wirkung kam bei einzelnen Versuchen, wo dieselben Versuchspersonen an aufeinanderfolgenden Tagen der Prüfung unterzogen wurden, noch mehr zur Geltung.

Angedeutet war der Effekt bei einigen Versuchen mit Hochsprung.

3. Juni 1937.

Kugelstoßen, 5 kg.

vor	Kaffee	7,97	m,	nach	Kaffee	C	8,26	m
„	„	8,31	m,	„	„	C	8,53	m
„	„	8,72	m,	„	„	C	8,80	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,09	m,	nach	Kaffee	C	4,12	m
„	„	4,11	m,	„	„	C	4,06	m
„	„	4,15	m,	„	„	C	4,17	m

7. September 1937.

Kugelstoßen, 7,5 kg.

vor	Kaffee	7,17	m,	nach	Kaffee	O	7,10	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,09	m,	nach	Kaffee	O	4,10	m

1. September 1937.

Kugelstoßen, 7,5 kg.

vor	Kaffee	7,60	m,	nach	Kaffee	C	8,03	m

12. September 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	12,8	Sek.,	nach	Kaffee	C	12,6	Sek.
„	„	14,0	„	„	„	C	13,8	„
„	„	13,1	„	„	„	C	13,0	„
„	„	12,7	„	„	„	C	12,5	„
„	„	13,9	„	„	„	C	13,5	„
„	„	14,2	„	„	„	C	14,3	„

Kugelstoßen, 5 kg.

vor	Kaffee	10,20	m,	nach	Kaffee	C	10,27	m
„	„	9,00	m,	„	„	C	9,18	m
„	„	9,18	m,	„	„	C	9,06	m
„	„	10,56	m,	„	„	C	10,89	m
„	„	9,01	m,	„	„	C	9,02	m
„	„	9,10	m,	„	„	C	9,11	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	5,02	m,	nach	Kaffee	C	5,16	m
„	„	4,55	m,	„	„	C	4,59	m
„	„	4,21	m,	„	„	C	4,43	m
„	„	5,48	m,	„	„	C	5,35	m
„	„	4,89	m,	„	„	C	4,94	m
„	„	4,52	m,	„	„	C	4,43	m

17. September 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	12,7	Sek.,	nach	Kaffee	Θ	12,8	Sek.
„	„	13,9	„	„	„	Θ	14,1	„
„	„	13,3	„	„	„	Θ	13,6	„
„	„	12,8	„	„	„	Θ	12,7	„
„	„	13,6	„	„	„	Θ	13,9	„
„	„	14,2	„	„	„	Θ	14,4	„

5. Oktober 1937.

Dreikampf 100-m-Lauf.

vor	Kaffee	14,0	Sek.,	nach	Kaffee	Θ	14,1	Sek.
„	„	14,0	„	„	„	Θ	13,8	„
„	„	12,5	„	„	„	Θ	12,7	„
„	„	12,1	„	„	„	Θ	12,2	„
„	„	13,0	„	„	„	Θ	13,1	„
„	„	13,2	„	„	„	Θ	13,4	„

vor	Kaffee	13,6	Sek.,	nach	Kaffee	Θ	13,7	Sek.
„	„	13,6	„	„	„	Θ	13,7	„
„	„	14,8	„	„	„	Θ	15,0	„
„	„	14,0	„	„	„	C	13,9	„
„	„	14,0	„	„	„	C	13,5	„
„	„	12,4	„	„	„	C	12,5	„
„	„	12,8	„	„	„	C	12,6	„
„	„	13,1	„	„	„	C	12,8	„
„	„	13,4	„	„	„	C	13,7	„
„	„	13,7	„	„	„	C	13,3	„
„	„	13,6	„	„	„	C	13,3	„
„	„	13,5	„	„	„	C	13,1	„
„	„	14,6	„	„	„	C	13,3	„
„	„	13,8	„	„	„	C	14,0	„

Kugelstoßen, 5 kg.

vor	Kaffee	6,94	m,	nach	Kaffee	Θ	6,98	m
„	„	8,69	m,	„	„	O	8,10	m
„	„	9,19	m,	„	„	O	9,19	m
„	„	10,39	m,	„	„	O	10,54	m
„	„	10,24	m,	„	„	Θ	10,69	m
„	„	8,19	m,	„	„	Θ	8,32	m
„	„	8,25	m,	„	„	Θ	7,26	m
„	„	8,25	m,	„	„	Θ	7,87	m
„	„	7,69	m,	„	„	Θ	7,25	m
„	„	9,09	m,	„	„	C	9,04	m
„	„	9,07	m,	„	„	C	9,37	m
„	„	10,10	m,	„	„	C	10,22	m
„	„	12,83	m,	„	„	C	12,84	m
„	„	9,91	m,	„	„	C	10,46	m
„	„	9,04	m,	„	„	C	8,77	m
„	„	8,27	m,	„	„	C	8,07	m
„	„	7,96	m,	„	„	C	8,09	m
„	„	11,86	m,	„	„	C	12,32	m
„	„	8,26	m,	„	„	C	8,36	m
„	„	9,46	m,	„	„	C	8,41	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,56	m,	nach	Kaffee	Θ	4,49	m
„	„	4,45	m,	„	„	Θ	4,14	m
„	„	5,38	m,	„	„	O	4,90	m
„	„	5,37	m,	„	„	Θ	5,28	m

vor	Kaffee	5,33	m,	nach	Kaffee	O	5,19	m
„	„	4,67	m,	„	„	O	4,65	m
„	„	4,50	m,	„	„	O	5,10	m
„	„	4,24	m,	„	„	O	3,81	m
„	„	4,24	m,	„	„	O	4,03	m
„	„	4,19	m,	„	„	C	4,02	m
„	„	4,68	m,	„	„	C	4,48	m
„	„	4,68	m,	„	„	C	5,03	m
„	„	5,18	m,	„	„	C	5,70	m
„	„	5,00	m,	„	„	C	5,13	m
„	„	5,01	m,	„	„	C	4,68	m
„	„	4,11	m,	„	„	C	4,56	m
„	„	4,46	m,	„	„	C	4,43	m
„	„	5,03	m,	„	„	C	5,10	m
„	„	4,28	m,	„	„	C	4,52	m
„	„	4,51	m,	„	„	C	4,50	m

Bei der folgenden Uebung sollte auch der Dreikampf durchgeführt werden, und zwar mit der umgekehrten Kaffeesorte. Infolge der zeitlichen Begrenzung konnte jedoch nur der 100-m-Lauf geprüft werden. Es wurden 100 m gelaufen, nach einer Pause von 10 Minuten wurde in 10—15 Minuten der Kaffee getrunken, 20 Minuten später wurde der zweite Lauf geprüft.

15. Oktober 1937.

100-m-Lauf (als Alleinübung).

vor	Kaffee	14,6	Sek.,	nach	Kaffee	O	14,4	Sek.
„	„	13,1	„	„	„	O	13,2	„
„	„	14,0	„	„	„	O	13,6	„
„	„	14,1	„	„	„	O	13,9	„
„	„	13,3	„	„	„	O	13,4	„
„	„	12,7	„	„	„	C	12,7	„
„	„	14,0	„	„	„	C	13,5	„
„	„	13,6	„	„	„	C	13,1	„
„	„	13,0	„	„	„	C	12,9	„
„	„	13,2	„	„	„	C	13,2	„
„	„	14,5	„	„	„	C	14,3	„
„	„	14,6	„	„	„	C	14,2	„
„	„	14,7	„	„	„	C	14,5	„
„	„	14,2	„	„	„	C	13,7	„
„	„	13,2	„	„	„	C	13,0	„

100-m-Lauf.

4 Versuchsreihen bei einer Person.

2. September 1937.

vor Kaffee 14,4 Sek., nach Kaffee C 14,1 Sek.

14. September 1937.

vor Kaffee 14,3 Sek., nach Kaffee C 13,9 Sek.

12. September 1937.

vor Kaffee 14,3 Sek., nach Kaffee Θ 14,5 Sek.

29. September 1937.

vor Kaffee 14,1 Sek., nach Kaffee Θ 14,2 Sek.

Weitere Dreikampfuntersuchungen.

27. November 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	13,6	Sek.,	nach	Kaffee	C	13,3	Sek.
„	„	13,6	„	„	„	C	13,8	„
„	„	12,8	„	„	„	C	12,5	„
„	„	14,2	„	„	„	Θ	14,4	„
„	„	12,8	„	„	„	Θ	13,0	„
„	„	13,6	„	„	„	Θ	13,7	„

Kugelstoßen, 5 kg.

vor	Kaffee	9,40	m,	nach	Kaffee	C	9,95	m
„	„	7,98	m,	„	„	C	8,10	m
„	„	10,88	m,	„	„	C	11,02	m
„	„	8,77	m,	„	„	Θ	8,37	m
„	„	8,87	m,	„	„	Θ	9,20	m
„	„	8,00	m,	„	„	Θ	8,10	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,78	m,	nach	Kaffee	C	4,66	m
„	„	4,66	m,	„	„	C	4,56	m
„	„	5,33	m,	„	„	C	5,36	m
„	„	4,66	m,	„	„	Θ	4,70	m
„	„	5,30	m,	„	„	Θ	5,20	m
„	„	4,25	m,	„	„	Θ	3,82	m

14. November 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	12,6	Sek.,	nach	Kaffee	Θ	12,7	Sek.
„	„	13,2	„	„	„	Θ	13,2	„
„	„	12,8	„	„	„	Θ	12,9	„
„	„	13,4	„	„	„	C	13,1	„
„	„	13,3	„	„	„	C	13,0	„

Kugelstoßen, 5 kg.

vor	Kaffee	8,98	m,	nach	Kaffee	Θ	9,00	m
„	„	7,70	m,	„	„	Θ	7,25	m
„	„	8,30	m,	„	„	Θ	7,33	m
„	„	9,15	m,	„	„	C	9,10	m
„	„	10,10	m,	„	„	C	10,12	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,35	m,	nach	Kaffee	Θ	4,03	m
„	„	5,28	m,	„	„	Θ	5,06	m
„	„	4,70	m,	„	„	Θ	5,30	m
„	„	4,80	m,	„	„	C	5,00	m
„	„	5,02	m,	„	„	C	4,68	m

6. Dezember 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	13,8	Sek.,	nach	Kaffee	Θ	13,9	Sek.
„	„	12,8	„	„	„	Θ	13,0	„
„	„	13,5	„	„	„	C	13,1	„
„	„	13,0	„	„	„	C	12,8	„

Kugelstoßen, 5 kg.

vor	Kaffee	8,10	m,	nach	Kaffee	Θ	7,75	m
„	„	9,12	m,	„	„	Θ	9,05	m
„	„	8,95	m,	„	„	C	9,28	m
„	„	8,06	m,	„	„	C	7,93	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,63	m,	nach	Kaffee	Θ	4,58	m
„	„	4,43	m,	„	„	Θ	4,00	m
„	„	4,50	m,	„	„	C	4,22	m
„	„	4,53	m,	„	„	C	4,32	m

12. Dezember 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	13,3	Sek.,	nach	Kaffee	C	13,0	Sek.
„	„	13,0	„	„	„	C	13,4	„
„	„	14,0	„	„	„	Θ	14,2	„

Kugelstoßen.

vor	Kaffee	8,98	m,	nach	Kaffee	C	9,28	m
„	„	8,06	m,	„	„	C	7,88	m
„	„	7,05	m,	„	„	Θ	7,10	m

Weitsprung.

vor Kaffee 4,58 m, nach Kaffee C 4,32 m
„ „ 4,88 m, „ „ C 5,23 m
„ „ 4,87 m, „ „ Θ 4,85 m

3. Dezember 1937.

100-m-Lauf.

vor Kaffee 14,0 Sek., nach Kaffee Θ 13,8 Sek.
„ „ 14,0 „ „ „ C 13,4 „

Kugelstoßen.

vor Kaffee 5,56 m, nach Kaffee Θ 6,33 m
„ „ 8,58 m, „ „ C 9,28 m

Weitsprung.

vor Kaffee 4,82 m, nach Kaffee Θ 4,75 m
„ „ 4,86 m, „ „ C 5,32 m

18. November 1937.

100-m-Lauf.

vor Kaffee 12,8 Sek, nach Kaffee Θ 12,9 Sek.
„ „ 13,1 „ „ „ C 13,2 „

Kugelstoßen, 5 kg.

vor Kaffee 9,40 m, nach Kaffee Θ 9,28 m
„ „ 11,65 m, „ „ C 11,86 m

Weitsprung.

vor Kaffee 5,29 m, nach Kaffee Θ 4,70 m
„ „ 4,86 m, „ „ C 4,68 m

10. Dezember 1937.

100-m-Lauf.

vor Kaffee 13,0 Sek., nach Kaffee C 12,7 Sek.
„ „ 13,4 „ „ „ C 12,9 „
„ „ 13,6 „ „ „ Θ 13,4 „

Kugelstoßen, 5 kg.

vor Kaffee 9,03 m, nach Kaffee C 8,50 m
„ „ 8,83 m, „ „ C 8,56 m
„ „ 8,53 m, „ „ Θ 8,93 m

Weitsprung.

vor	Kaffee	5,08	m,	nach	Kaffee	C	5,58	m
„	„	4,38	m,	„	„	C	4,60	m
„	„	4,33	m,	„	„	Θ	4,08	m

14. Dezember 1937.

100-m-Lauf.

vor	Kaffee	14,6	Sek.,	nach	Kaffee	C	13,8	Sek.
„	„	14,2	„	„	„	C	13,8	„
„	„	15,0	„	„	„	Θ	14,8	„
„	„	14,1	„	„	„	Θ	13,8	„

Kugelstoßen.

vor	Kaffee	5,83	m,	nach	Kaffee	C	5,95	m
„	„	9,30	m,	„	„	C	9,48	m
„	„	7,33	m,	„	„	Θ	6,92	m
„	„	5,03	m,	„	„	Θ	6,13	m

Weitsprung.

vor	Kaffee	4,02	m,	nach	Kaffee	C	4,32	m
„	„	4,48	m,	„	„	C	4,78	m
„	„	4,63	m,	„	„	Θ	4,55	m
„	„	4,28	m,	„	„	Θ	4,48	m

Herrn Dr. med. H. W. Klein, Breslau, bin ich Dank schuldig für tätige Hilfe und Bereitstellung der Räume des sportärztlichen Instituts im Stadion zu Breslau.

Lebenslauf.

Am 12. März 1912 wurde ich, Heinz Stephan, als Sohn des am 2. Juli 1933 verstorbenen Reichsbahnsekretärs Karl Stephan und seiner Ehefrau Anna, geb. Hübel, zu Strehlen geboren.

Bis 1928 besuchte ich die Mittelschule in Glatz und anschließend die deutsche Oberschule in Münsterberg/Schl. bis zu meinem Abitur im Jahre 1933. Ich studierte ausschließlich in Breslau und bestand 1938 mein medizinisches Staatsexamen mit „Gut". Als Medizinalpraktikant war ich 6 Monate an der Inneren Abteilung und 3 Monate an der Gynäkologisch-geburtshilflichen Abteilung des Kreiskrankenhauses in Strehlen beschäftigt. Während der Versuche arbeitete ich am Pharmakologischen Institut, Breslau. Seit dem 11. September 1939 bin ich als Arzt notdienstverpflichtet und zur Zeit in Hermsdorf, Kreis Waldenburg tätig.

Heinz Stephan.